

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212328

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G03G 15/01  
G03G 15/00  
H04N 1/29

(21)Application number : 10-014464

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 27.01.1998

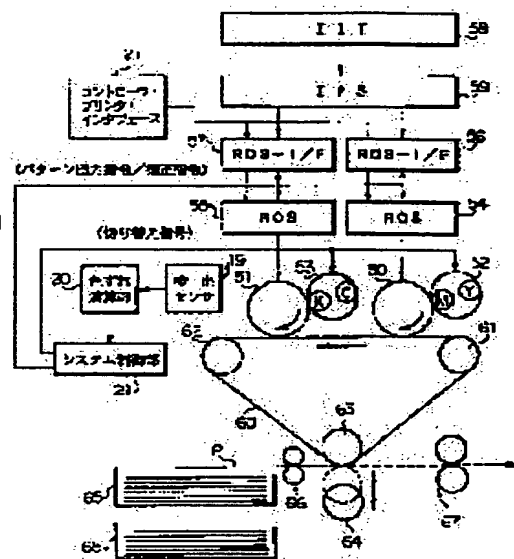
(72)Inventor : MORI HIROTAKA  
ANDO MAKOTO

## (54) IMAGE FORMING DEVICE AND COLOR SMEAR CORRECTION METHOD THEREFOR AND COLOR SMEAR DETECTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a detection error due to a reference-image color, in the detection of a reference image (pattern) in each color.

**SOLUTION:** By means of a system control part 21, one color whose detection sensitivity characteristic with respect to a detection sensor 19 is satisfactory is set for each of image output parts one of which is composed of a developing unit 52 and a laser writing part 54 and the other of which is composed of a developing unit 53 and a laser writing part 55. In the case color smear is actually detected, the patterns formed on an intermediate transfer belt 60 by the two image output parts (52 and 54, and 53 and 55) according to the colors set by the system control part 21 are detected by the detection sensor 19 and, using correction data computed by a color smear arithmetic-part 20 based on the result of the detection, the system control part 21 corrects the timing of image writing.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一つに複数の色を割り当ててなるN個の画像出力部を有し、前記N個の画像出力部によって像担持体上にN+1色以上の画像を一つのカラー画像として多重形成する画像形成装置において、前記N個の画像出力部に対して、それぞれ各1色を設定する設定手段と、

前記設定手段で設定された色で前記N個の画像出力部により前記像担持体上に順次形成された基準画像を検出する検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて前記像担持体に対する前記N個の画像出力部の書き込みを制御する制御手段とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記設定手段は、前記検出手段での検出出力条件が良い色を前記基準画像の出力色に設定することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記設定手段は、前記検出手段での検出出力条件が良い色として、単色で検出感度の高い色、複数の色を組み合わせ多重したときに検出感度の高い色、または検出感度の揃った色のうち、少なくとも一つの条件を満たすものであることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 少なくとも一つに複数の色を割り当ててなるN個の画像出力部を有し、前記N個の画像出力部を用いて像担持体上にN+1色以上の画像を一つのカラー画像として多重形成する画像形成装置の色ずれ補正方法において、

前記N個の画像出力部に割り当てられた色のうち、これらの画像出力部を用いて像担持体に形成したときの基準画像の検出出力条件の良い各1色を用いて前記N個の画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを補正することを特徴とする画像形成装置の色ずれ補正方法。

【請求項5】 複数の画像出力部によって出力された各色の基準画像を光電変換し、光電変換された波形を閾値と比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、

前記検出手段の検出結果に基づいて各色の光電変換された波形のエッジと重心の距離の差分に応じて前記色ずれ検出用データを補正する補正手段を備えたことを特徴とする色ずれ検出装置。

【請求項6】 複数の画像出力部によって出力された各色の基準画像を光電変換し、光電変換された波形を閾値と比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、

前記光電変換された波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように前記閾値を切り換える手段を備えたことを特徴とする色ずれ検出装置。

【請求項7】 複数の画像出力部によって出力された

各色の基準画像を光電変換し、光電変換結果を増幅する増幅手段と、増幅手段の出力と閾値とを比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、

前記増幅手段の出力波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように前記増幅手段のゲインを切り替える手段を備えたことを特徴とする色ずれ検出装置。

【請求項8】 請求項5、6または7記載の色ずれ検出装置を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項9】 請求項1記載の検出手段として、請求項5、6または7記載の色ずれ検出装置を用いてなることを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の画像出力部を用いて複数の色の画像を一つのカラー画像として多重形成する画像形成装置に係り、特に、複数の画像出力部間の位置ずれに起因した色ずれ（カラーレジストレーションのずれ）を補正する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、複数の画像出力部を用いて複数の色の画像を一つのカラー画像を多重形成する画像形成装置として、例えば2つの感光体ドラムを用いた色重ね方式（以下、2タンデム方式）のカラー複写機が知られている。図19は2タンデム方式を採用したカラー複写機の概略構成図である。図19においては、2つの感光体ドラム50、51に対して、それぞれ個別に現像器52、53が設けられている。各々の現像器52、53は、それぞれ180°回転することで現像色の切り替えを行うもので、一方の現像器52は、イエロー（Y）とマゼンタ（M）の現像色を備え、他方の現像器53は、ブラック（K）とシアン（C）の現像色を備えている。

【0003】また、2つの感光体ドラム50、51の上方には、それぞれレーザ書込み部（ROS）54、55が配設されている。各々のレーザ書込み部54、55は、画像書込み制御部（ROS-I/F）56、57からの書込み制御信号にしたがってそれぞれ感光体ドラム50、51上に静電潜像を書き込むもので、その元になる画像データとしては、画像読取部（IIT）58によって読み取られた画像信号を画像処理部（IPS）59で画像処理したデータが採用される。

【0004】一方、2つの感光体ドラム50、51の下方には、各々の感光体ドラム50、51の表面に接する状態で中間転写ベルト60が架け渡されている。この中間転写ベルト60は、駆動ロール61と2つの従動ロール62、63によってループ状に張設され、駆動ロール61の回転駆動にしたがって一方向に回転するようになっている。さらに、各々の感光体ドラム50、51の周囲には、上述した現像器52、53の他にも、図示せぬ

帯電器、転写器、クリーナ、除電器等が個別に配設されている。

【0005】また、上記2つの従動ロール62、63のうち、一方の従動ロール63の近傍には転写ロール64が配設されている。この転写ロール64は、従動ロール63に対して接離移動可能に支持されている。これに対して、被転写材となる用紙は給紙トレイ65に收容されており、この給紙トレイ65から繰り出された用紙Pが搬送ロール66によって従動ロール63と転写ロール64との間（2次転写位置）に送り込まれるようになっている。

【0006】上記構成からなるカラー複写機においては、画像読取部58により読み取られ且つ画像処理部59によって画像処理された画像データが、それぞれ画像書込み制御部56、57に与えられ、その画像データに基づく書込み制御信号が各々の画像書込み部54、55に出力される。

【0007】これにより、ベルト1周目においては、第1色目、例えばイエロー（Y）に対応した静電潜像が画像書込み部54によって感光体ドラム50の表面に書き込まれるとともに、第2色目、例えばシアン（C）に対応した静電潜像が画像書込み部54によって感光体ドラム51の表面に書き込まれる。また、こうして2つの感光体ドラム50、51に書き込まれた静電潜像は、それぞれ現像器52、53にてイエローとシアンのトナー像に現像されたのち、中間転写ベルト60の上に順次重ね転写される。

【0008】続いて、ベルト2周目においては、第3色目、例えばマゼンタ（M）に対応した静電潜像が画像書込み部54によって感光体ドラム50の表面に書き込まれるとともに、第4色目、例えばブラック（K）に対応した静電潜像が画像書込み部54によって感光体ドラム51の表面に書き込まれる。また、こうして2つの感光体ドラム50、51に書き込まれた静電潜像は、それぞれ現像器52、53にてマゼンタとブラックのトナー像に現像されたのち、中間転写ベルト60の上に順次重ね転写される。

【0009】この時点で、中間転写ベルト60上には計4色のトナー像が重ね転写され、これによって一つのカラー画像が多重形成される。その間、転写ロール64は従動ロール63から離間した状態に保持されており、4色分のトナー像の重ね転写が終了した段階で従動ロール63に圧接した状態となる。

【0010】この状態で、中間転写ベルト60上に形成されたカラー画像は、ベルトの回転にしたがって従動ロール63と転写ロール64との間（ロール圧接位置）に移送される。これに対して、給紙トレイ65からは用紙Pが繰り出され、この繰り出された用紙Pがカラー画像の移送タイミングに合わせて搬送ローラ66により送り出される。これにより、中間転写ベルト60上のカラー

画像は、従動ロール63と転写ロール64との間で用紙Pに一括転写される。その後、用紙Pは定着器67に送られ、そこで画像の定着処理（加熱、加圧処理）がなされたのち、機外に排出される。

【0011】ここで、上述した2タンデム方式のカラー複写機の場合は、画像形成に関与する各々のメカ部品（画像書込み部、感光体ドラム、中間転写ベルト等）の寸法や取付位置の誤差、駆動精度等に起因して、中間転写ベルト60上における各色のトナー像の位置関係が相対的にずれ、この位置ずれに起因して色ずれが発生する。

【0012】そこで一般的には、以下のような手段によって色ずれ発生の防止措置が採られている。即ち、予め決められたパターン信号にしたがって各々の画像書込み部56、57により2つの感光体ドラム50、51上に潜像パターンを形成する。このとき、各々の潜像パターンを現像機52、53にて各色（Y、M、C、K）のトナーパターンに順に現像しつつ、各々のトナーパターンを中間転写ベルト60に転写し、これを検出センサで検出する。さらに、検出センサの検出結果に基づいて各色間のずれ量を求め、そのずれ量に応じて、例えば各画像書込み部54、55の書込みタイミングを制御することにより、色ずれを補正する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した色ずれ補正のシステムとして、検出センサに安価なフォトセンサを採用し、そのセンサ出力を閾値を用いて2値で取り出すことにより、パターンエッジを検出することが行われている。具体的には、センサ出力が閾値以上になったタイミングに応じて各色の像位置を検出する。この場合、本来の像位置（重心）に対して、センサ出力を基に検出されたパターンエッジの位置にはずれを生じることになるが、そのずれ量が各色毎に同じであれば、原理的に検出誤差は発生しない。

【0014】ところが、YMCCKの各色材はそれぞれ固有の光透過特性や反射特性をもっているため、それらの色材で出力された各色のパターンをフォトセンサで検出した場合、図20（a）に示すようにS/Nが良好なものと、図20（b）に示すようにS/Nが良好でないものが存在する。例えば、褪色系の中間転写ベルト60にYMCCKのパターンを形成してフォトセンサで読み取った場合、各色のパターンに対応したセンサ出力を比較すると、S/Nが最も良好になるのはYパターンで、次に良好なのがCパターンとなる。そして、MパターンになるとS/Nが良好でなくなり、Kパターンでは最もS/Nが悪くなる。これは、下地となる中間転写ベルト60の色に対して、各色材のコントラストに大きな差が出るためで、例えばS/Nが最も良好なYパターンのセンサ出力と、S/Nが最も悪いKパターンのセンサ出力とで、それぞれ色ずれを検出する場合、前者は本来の像位

置とパターンエッジの検出位置とのずれ量がAとなるのに対し、後者はそれよりも小さいずれ量Bとなり、これらAとBの差分が検出誤差となって現れる。

【0015】さらに、S/Nが良好でない場合は、ノイズ成分が閾値に対して大きな影響を及ぼすことからBのバラツキが大きくなり、そのバラツキ分が検出精度を根本的に悪化させる要因にもなる。この対策としては、フォトセンサによるパターンのサンプリング回数を増やして、それらのサンプリングデータを平均化することにより、ノイズ成分の影響を軽減することも行われているが、その場合は、パターンのサンプリング時間が長くなるため、画質調整のための顧客待ち時間が増大するという別の不具合を招くことになる。

【0016】そこで、中間転写ベルト60上に転写された各色のトナーパターンを全て高精度に検出するために、検出センサにCCDセンサを採用する考えもある。これは、CCDセンサを採用した場合に、そのセンサ出力に基づいて各色のトナーパターンの形状プロファイルを容易に把握できるとともに、各色成分のデータを適切に強調して抽出できることから、各色毎に本来の像位置（重心）を正確に検出できるためである。

【0017】しかしながら、CCDセンサはそれ自体が高価であるうえに、センサ出力信号を処理するための回路構成が複雑且つ大掛かりになるため、システム全体が非常に高価なものとなってしまふ。

【0018】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その主たる目的は、各色の基準画像（パターン）を検出するにあたって基準画像の色による検出誤差を低減することにより画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度良く補正すること、さらには高価なCCDセンサや複雑且つ大掛かりな回路構成を採用しなくても、簡単な構成で画像出力部間の色ずれを精度良く検出できるようにすることにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、少なくとも一つに複数の色を割り当ててなるN個の画像出力部を有し、前記N個の画像出力部によって像担持体上にN+1色以上の画像を一つのカラー画像として多重形成する画像形成装置において、前記N個の画像出力部に対して、それぞれ各1色を設定する設定手段と、前記設定手段で設定された色で前記N個の画像出力部により前記像担持体上に順次形成された基準画像を検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて前記像担持体に対する前記N個の画像出力部の書き込みを制御する制御手段とを備えたものである。

【0020】この画像形成装置においては、N個の画像出力部に対して、それぞれ各1色、好ましくは検出手段での検出力条件が良い各1色を設定手段で設定すると、その設定された色にしたがいN個の画像出力部によって転写ベルト又は感光体等の像担持体上に基準画像が

形成される。この形成された基準画像は検出手段で検出され、その検出結果に基づいて像担持体に対する画像の書き込みが制御手段で制御される。これにより、像担持体上に形成された基準画像を検出手段で検出した際に、基準画像の色による検出誤差が小さくなる。従って、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度よく補正することができる。

【0021】請求項4記載の発明は、少なくとも一つに複数の色を割り当ててなるN個の画像出力部を有し、前記N個の画像出力部を用いて像担持体上にN+1色以上の画像を一つのカラー画像として多重形成する画像形成装置の色ずれ補正方法において、前記N個の画像出力部に割り当てられた色のうち、これらの画像出力部を用いて像担持体に形成したときの基準画像の検出力条件の良い各1色を用いて前記N個の画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを補正するようにしている。

【0022】この画像形成装置の色ずれ検出方法においては、複数の画像出力部を用いて像担持体上に形成される基準画像の色として、それらの画像出力部を用いて像担持体に形成したときの基準画像の検出力条件、例えば単色または組み合わせて検出感度の良い各1色を用いるようにしているため、基準画像の色による検出誤差が小さくなるとともに、基準画像を検出する際にノイズ成分の影響を受けにくくなる。従って、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度よく補正することができる。

【0023】請求項5記載の発明は、複数の画像出力部によって出力された各色の基準画像を光電変換し、光電変換された波形を閾値と比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、前記検出手段の検出結果に基づいて各色の光電変換された波形のエッジと重心の距離の差分に応じて前記色ずれ検出用データを補正する補正手段を備えたものである。

【0024】この色ずれ検出装置においては、検出手段の検出結果に基づいて各色の光電変換された波形のエッジと重心の距離の差分に応じて色ずれ検出用データを補正することにより、各色の基準画像に対する検出誤差を解消することが可能となる。従って、CCD等を用いなくともフォトセンサ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。

【0025】請求項6記載の発明は、複数の画像出力部によって出力された各色の基準画像を光電変換し、光電変換された波形を閾値と比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、前記光電変換された波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように閾値を切り換える手段を備えたものである。

【0026】この色ずれ検出装置においては、光電変換された波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間

で等しくなるように閾値を切り換えることにより、各色の基準画像に対する検出誤差を解消することが可能となる。従って、CCD等を用いなくともフォトセンサ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。

【0027】請求項7記載の発明は、複数個の画像出力部によって出力された各色の基準画像を光電変換し、光電変換結果を増幅する増幅手段と、増幅手段の出力と閾値とを比較して検出する検出手段を有し、その検出値に対応した色ずれ検出用データを出力する色ずれ検出装置において、前記増幅手段の出力波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように前記増幅手段のゲインを切り替える手段を備えたものである。

【0028】この色ずれ検出装置においては、増幅手段の出力波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように前記増幅手段のゲインを切り替えることで、各色の基準画像に対する検出誤差を解消することが可能となる。従って、CCD等を用いなくともフォトセンサ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。

【0029】以上のような色ずれ検出装置を画像形成装置に用いれば基準画像を精度よく検出でき、基準画像を用いた補正等を精度よく補正できると共に、その構成が簡単なため、画像形成装置の制御等も簡素化できる。

【0030】更に、請求項5、6または7記載の色ずれ検出装置を請求項1記載の検出手段として用いれば、画像出力部間の位置ずれによる色ずれ補正もより一層精度よく補正できる。

【0031】

【発明の実施の形態】先ず、本発明の実施の形態を説明するのに先立って、本発明の適用対象となる2タンデム方式の画像形成装置における色ずれ補正技術について説明する。

【0032】図1は本発明が適用される2タンデム方式の画像形成装置の概略構成図である。先ず、2タンデム方式の基本的なメカ構成として、符号71は第1の画像形成部、72は第2の画像形成部、73は第1のレーザ書込み部(ROS#1)、74は第1の感光体ドラム、75は第2のレーザ書込み部(ROS#2)、76は第2の感光体ドラム、77は中間転写ベルト、78はベルト回転用の駆動ロール、100aは第1の現像器、100bは第2の現像器である。

【0033】このうち、第1、第2のレーザ書込み部73、74は、それぞれ第1、第2の感光体ドラム74、75の表面にレーザビームを照射して静電潜像を書き込むもので、その内部には図示はしないが各色の画像信号に対応したレーザビームを走査するためのポリゴンミラーと、このポリゴンミラーを回転させるためのポリゴンモータ、さらにはポリゴンミラーによるレーザビームの走査開始タイミングを検出するためのSOSセンサ等が組み込まれている。第1、第2の現像器100a、10

0bは、上記第1、第2のレーザ書込み部73、74によってそれぞれ第1、第2の感光体ドラム74、75に書き込まれた静電潜像をトナー像に現像するものである。これら第1、第2の現像器100a、100bには、それぞれ2つの現像色(例えば、第1の現像器100aにはイエローとマゼンタ、第2の現像器100bにはシアンとブラック)が割り当てられており、それらの現像色を回転動作(ロータリ方式)によって切り換えられる構成となっている。また、中間転写ベルト77の回転経路途中にはホームセンサ79が対向状態に配設されている。このホームセンサ79は、中間転写ベルト77が回転した際に、そのベルト上に形成された基準マークを検知してベルト基準信号Belt Homeを出力するもので、このベルト基準信号Belt Homeがベルト1回転毎に出力されるようになっている。

【0034】一方、制御系の構成として、メインコントローラ80は、2タンデム方式の画像形成装置の各部を制御する各種制御信号を出力するものである。第1、第2の画像書込み制御部81、82は、画像入力部83で入力されたR、G、B信号を基に画像処理部84で生成されたY、M、C、K信号に従って第1、第2のレーザ書込み部(ROS#1、ROS#2)73、75での画像書込みタイミングを制御するものである。

【0035】コントロール部85は、第1、第2の画像書込み制御部81、82を介して第1、第2のレーザ書込み部73、74の画像書込み動作を制御するもので、その内部に複数のカウンタA~Dを有している。コントロール部85には、ベルトホームセンサ79から出力されるベルト基準信号Belt Homeと、第1、第2のレーザ書込み部73、75に内蔵された各SOSセンサから出力される走査開始(SOS)信号に同期した走査信号LS#1、LS#2が入力される。これに対してコントロール部85は、それらの入力信号から各々のポリゴンミラーの走査周期と中間転写ベルト77の回転周期の位相差を検出し、その検出結果に基づいてポリゴンミラーの回転速度を増減するための補正信号を第1、第2のポリゴンモータ制御部86、87に出力する。

【0036】また、第2の画像形成部72のベルト回転方向下流側には検出センサ88が配設されている。この検出センサ88は、第1、第2の画像形成部71、72によって中間転写ベルト77上に形成された色ずれ検出用のパターンを読み取るもので、その読み取りデータはコントロール部85に入力される。これに対応してコントロール部85では、検出センサ88からの読み取りデータに基づいて第1、第2の画像形成部71、72の色ずれ量を求め、この求めた色ずれ量に応じて第2の画像形成部72の画像書込みタイミングを制御する構成となっている。

【0037】続いて、コントロール部85によって実行される色ずれ補正処理について説明する。なお、コン

10

20

30

40

50

ロール部85による色ずれ補正処理は、図2のフローチャートに基づく第1の処理ステップと、図3のフローチャートに基づく第2の処理ステップとの組み合わせによって実行されるもので、以下にそれぞれの処理手順を図4のタイミングチャートを参照しながら説明する。

【0038】まず、駆動ロール78の回転駆動に従って中間転写ベルト77が回転した状態で、ベルトホームセンサ79からベルト基準信号Belt Home が出力されると、その出力タイミングに同期したかたちで、第1のレーザ書き込み部(ROS#1)73での画像書き込みのトリガである基準信号TR0#1が立ち上がる。このとき、第1の画像書き込み制御部81においては、第1のレーザ書き込み部73の走査開始(SOS)信号に同期した走査信号LS#1が、上記基準信号TR0#1の立ち上がりタイミングから任意の時間Ta後に立ち上がる。この時間Taは、第1のレーザ書き込み部73におけるポリゴンミラーの走査周期と中間転写ベルト77の回転周期の位相差に相当するもので、中間転写ベルト77が1回転することに変化する。

【0039】そこで「第1の処理ステップ」では、先ず、上記時間Ta (TR0#1-LS#1)をカウンタ基準クロック(Counter REF Clock)でカウントする(ステップS11)。このとき、基準信号TR0#1の立ち上がりタイミングと同時に仮想走査信号Virtual LS#1を立ち上げる。この仮想走査信号Virtual LS#1は、第1のレーザ書き込み部73で基準としている走査周期と同一の周期でアクティブとなるもので、そのアクティブ回数をカウンタAでカウント開始する。

【0040】次に、第1のポリゴンモータ制御部86を介して第1のレーザ書き込み部73におけるポリゴンミラーの回転速度を増減し、これによってポリゴンミラーの面位相を補正する(ステップS12)。この面位相補正では、その前にカウンタ基準クロック(Counter REF Clock)でカウントした時間(位相差)Taを基に、仮想走査信号Virtual LS#1の立ち上がりタイミングから、例えば走査信号LS#1の1/2周期のタイミングで真(True)の走査信号LS#1が立ち上がるように、ポリゴンミラーの回転速度を増減して面位相を補正する。

【0041】その際、ポリゴンミラーの回転速度を増減するには、第1のポリゴンモータ制御部86を介してポリゴンモータの駆動条件を一時的に変更することになるが、これによって例えばオーバーシュートやアンダーシュート等が生じる場合などでは走査信号LS#1のアクティブ回数がランダムに変化し、ポリゴンミラーの面位相補正に伴う走査信号LS#1数の増減を把握できない場合がある。そこで、ポリゴンミラーの面位相を補正した後にポリゴンモータの回転速度が安定するまでの所要時間を見込んで、その補正期間をカウンタAのカウント値がmになるまでの時間と規定する。

【0042】これにより、カウンタAのカウント値がm

になった時点では、上述したポリゴンミラーの面位相補正によって仮想走査信号Virtual LS#1と真の走査信号LS#1の位相関係が一定(1/2周期のずれ)となるようにポリゴンミラーの面位相が補正されるため、この時点で新たな基準信号TR0#1'を立ち上げる(ステップS13)。その後、走査信号LS#1のアクティブ回数をカウンタB及びカウンタCでカウント開始し(ステップS14)、一方のカウンタBのカウント値が所定の値nになった時点で書き込み開始信号PS#1を立ち上げる(ステップS15)。これにより、第1の画像書き込み制御部11では、上記書き込み開始信号PS#1の立ち上がりタイミングと同時に、第1のレーザ書き込み部73から第2の感光体ドラム74への静電潜像の書き込みを開始することになる。このように、ポリゴンミラーの面位相補正に伴う走査信号LS#1数の増減を把握できない場合でも、その補正期間をカウンタAのカウント値で時間管理することにより、最初の基準信号TR0#1の立ち上がりタイミングから一定時間後に書き込み開始信号PS#1を立ち上げて画像の書き込み動作を開始することができる。

【0043】その後、カウンタCのカウント値が所定の値xになった時点で、第2のレーザ書き込み部(ROS#2)75での画像書き込みのトリガである基準信号TR0#2が立ち上がる。このとき、第2の画像書き込み制御部82においては、第2のレーザ書き込み部75の走査開始(SOS)信号に同期した走査信号LS#2が、基準信号TR0#2の立ち上がりタイミングから任意の時間Tb、即ち第2のレーザ書き込み部75におけるポリゴンミラーの走査周期と中間転写ベルト77の回転周期の位相差に対応した時間Tb後に立ち上がる。そこで、先程のステップS11と同様に上記時間Tbをカウンタ基準クロック(Counter REF Clock)でカウントするとともに、基準信号TR0#2の出力タイミングと同時に仮想走査信号Virtual LS#2を立ち上げ、そのアクティブ回数をカウンタAでカウント開始する。

【0044】以降は、上記ステップS12、S13と同様にカウンタAのカウント値がmになるまでの間に、上記時間Tbに基づいて第2のポリゴンモータ制御部87に所定のモータ制御信号を送出することにより、第2のレーザ書き込み部75でのポリゴンミラーの面位相を補正し、これによって仮想走査信号Virtual LS#2と真の走査信号LS#2の位相関係が一定(1/2周期のずれ)になるように制御する。そして、カウンタAのカウント値がmになった時点で新たな基準信号TR0#2'を立ち上げる。次いで、上記ステップS14、S15と同様に走査信号LS#2のアクティブ回数をカウンタBでカウント開始し、カウンタBでのカウント値がnになった時点で書き込み開始信号PS#1を立ち上げる。これにより、第2の画像書き込み制御部82では、上記書き込み開始信号PS#1の立ち上がりタイミングと同時に、第



2のレーザ書込み部75から第2の感光体ドラム76への静電潜像の書込みを開始することになる。

【0045】このように第1、第2のレーザ書込み部73、75における各々のポリゴンミラーの回転周期と中間転写ベルト77の回転周期との位相差を基にポリゴンミラーの面位相を補正することにより、第1、第2の画像形成部71、72でベルト回転毎の画像書込み位置が一致するようになる。その結果、第1の画像形成部71によって中間転写ベルト77に転写される第1色目と第3色目のトナー像の位置ずれ、及び第2の画像形成部72によって中間転写ベルト77に転写される第2色目と第4色目のトナー像の位置ずれを低減することができる。

【0046】これを踏まえて「第2の処理ステップ」では、まず、ベルトホームセンサ79からのベルト基準信号Belt Homeを検知すると(ステップS21)、先に説明した「第1の処理ステップ」に従ってポリゴンミラーの面位相を補正しつつ、第1の画像形成部71によって中間転写ベルト77に色ずれ検出用のパターンを形成する(ステップS22、S23)。次に、カウンタC/Dのカウンタ値を初期値(デフォルト)に設定した状態で、上記同様に「第1の処理ステップ」に従ってポリゴンミラーの面位相を補正しつつ、第2の画像形成部72によって中間転写ベルト77に色ずれ検出パターンを形成する(ステップS24～S26)。

【0047】続いて、中間転写ベルト77に形成されたパターンを検出センサ88で読み取る(ステップS27)。これにより、検出センサ88からパターンの読み取りデータが取り込まれるため、その読み取りデータに基づいて第1、第2の画像形成部71、72の色ずれ量を求め、さらに求めた色ずれ量から、これを解消するための補正データを算出する(ステップS28)。具体的には、第1の画像形成部71による画像書込み位置に対して、第2の画像形成部72の画像書込み位置が一致するように、先に初期設定したカウンタC/Dのカウンタ値を、上記補正データに基づいて設定変更する(ステップS29)。

【0048】ここで、上述の如く求めた第1、第2の画像形成部71、72の色ずれ量が走査信号LS#1、LS#2の1周期分(画像1ライン分)を超える場合には、基準信号TR0#2の立ち上がりタイミングを規定するカウンタCのカウンタ値xを増減することで補正する。また、走査信号LS#1、LS#2の1周期分(画像1ライン分)以下の色ずれ量については、例えばカウンタDのカウンタ値の選択肢として、走査信号LS#1の1/16周期ずつディレイされた値を16個(y=0～15)用意しておき、1ライン以下の色ずれ分に応じてカウンタDのカウンタ値を適宜選択することで補正する。

【0049】これにより、それぞれの基準信号TR0#

1、TR0#2の立ち上がりタイミングから書込み開始信号PS#1、PS#2の立ち上がりタイミングまでの時間を常に一定としたうえで、第1、第2のレーザ書込み部73、74のメカ精度等に起因した第1、第2の画像形成部71、72の色ずれを補正することができる。その結果、第1色目から第4色目までの画像を中間転写ベルト77上に精度良く重ね合わせて転写することができるため、2タンデム方式における色ずれを低減することが可能となる。

10 【0050】こうした色ずれ補正技術において、第1、第2のレーザ書込み部73、75を用いてそれぞれ出力された色ずれ検出用のパターンを、例えばフォトセンサからなる検出センサ88で検出した場合、先の従来技術で述べたようにS/Nが良好なものと、そうでないものとで検出誤差が生じるため、正確な色ずれ量を求めることができなくなる。

20 【0051】図5は本発明に係る画像形成装置の第1実施形態で採用した2タンデム方式のカラー複写機の概略構成図である。図5において、符号50、51は感光体ドラム、52、53は現像器、54、55はレーザ書込み部(ROS)、56、57は画像書込み制御部(ROS-1/F)、58は画像処理部(IPS)、59は画像読取部(IIT)、60は中間転写ベルト、61は駆動ロール、62、63は従動ロール、64は転写ロール、65は給紙トレイ、66は搬送ロール、67は定着器であり、これらの基本的な構成については従来技術で述べたとおりである。また、感光体ドラム50、51は図1の第1、第2の感光体ドラム74、76、現像器52、53は図1の第1、第2の現像器100a、100b、レーザ書込み部54、55は図1の第1、第2のレーザ書込み部73、75、中間転写ベルト60は図1の中間転写ベルト77、駆動ロール61は図1の駆動ロール78に、それぞれ対応している。

【0052】こうした構成に加えて、中間転写ベルト11の走行経路上には、フォトセンサからなる検出センサ(検出手段)19が配設されている。この検出センサは、中間転写ベルト11上に転写された色ずれ検出用のパターン(基準画像)を光学的に読み取るもので、そのセンサ出力は色ずれ演算部20に入力される。

40 【0053】色ずれ演算部20は、検出センサ19から入力されたセンサ出力に基づいて色ずれ量を演算するとともに、その色ずれ量に対応した補正データを算出するものである。この色ずれ演算部20で算出された補正データはシステム制御部21に与えられる。

【0054】システム制御部21は、色ずれ検出に際して、レーザ書込み部5、6や画像書込み制御部7、8にパターン出力指令を与えると同時に、その色ずれ検出処理によって色ずれ演算部20から与えられた補正データを基に画像の書き込みを制御するものである。またシステム制御部21は、通常のコピー動作時にいて予

め決められた刷り順にしたがって各々の現像器3、4に現像色の切り替え信号を与えるが、それとは別に、色ずれ検出に際しても現像色の切り替え信号を与える。

【0055】ちなみに本実施形態においては、画像の書き込みを制御する際の対象として、レーザ書き込み部5、6での書き込みタイミング、即ち主走査および副走査の書き込みタイミングを制御するようにしているため、そのタイミング補正のための補正指令がシステム制御部21からレーザ書き込み部5、6に与えられる構成となっている。この他に、ポリゴンミラーの走査周期の制御も行われる。このような直接的に書き込みの制御を行う他に、間接的な画像の書き込み制御対象としては、レーザ書き込み部5、6における走査ミラーの角度調整によるスキューの補正、VCO(Voltage Controlled Oscillator)によるレーザ書き込み部5、6のレーザ駆動周波数(主走査の周期:倍率)の変更、感光体ドラム50、51の回転速度調整による副走査方向の位置制御なども行われ得る。

【0056】なお、図中の符号21は、パーソナルコンピュータ等の端末装置で作成されたテキストや画像等をプリント出力する際のインタフェースとなるコントローラ・プリンタ・インタフェースであり、これを介して入力された画像信号もコピー時と同様に扱われる。

【0057】ここで本第1実施形態においては、2タンデム方式の基本となる2つの感光体ドラム50、51のうち、一方の感光体ドラム50に対応して設けられた現像器52およびレーザ書き込み部54によって一つの画像出力部が構成され、同様に他方の感光体ドラム51に対応して設けられた現像器53およびレーザ書き込み部55によってもう一つの画像出力部が構成されている。そして、現像器52およびレーザ書き込み部54からなる画像出力部に対しては、Y(イエロー)とM(マゼンタ)の2色が割り当てられ、現像器53およびレーザ書き込み部55からなる画像出力部に対しては、C(シアン)とK(ブラック)の2色が割り当てられている。

【0058】これに対して、システム制御部21には、色ずれ検出用のパターンを出力するにあたって、現像器52およびレーザ書き込み部54により感光体ドラム50上に出力すべきパターンの色と、現像器53およびレーザ書き込み部55により感光体ドラム51上に出力すべきパターンの色とが、それぞれ1色ずつ設定されている。

【0059】具体的には、例えば中間転写ベルト60が赤色系(茶系を含む)であるとする、感光体ドラム50上に出力すべきパターンの色として「Y」1色を設定し、他の感光体ドラム51上に出力すべきパターンの色として「C」1色を設定する。ここでのパターン出力色の選定理由は、以下の内容に基づくものである。

【0060】即ち、YMCKの各色で出力したパターンを検出センサ(フォトセンサ)19で検出したときに、中間転写ベルト60が赤色系であると、Y、Cのパター

ンではコントラストが高くなり、M、Kのパターンではコントラストが低くなる。このことから、フォトセンサの検出感度としても、Y、Cのパターンでは図6

(a)、(b)に示すようにS/Nが良好になるのに対し、M、Kのパターンでは図6(c)、(d)に示すようにS/Nが良好にならない。

【0061】こうした観点から、前段の画像出力部(52、54)に対しては、センサ検出感度(コントラスト)が最も高い「Y」1色をパターンの出力色に設定し、後段の画像出力部(53、55)に対しては、「Y」に次いでセンサ検出感度(コントラスト)が高い「C」1色をパターンの出力色に設定している。

【0062】続いて、システム制御部21によって実行される色ずれ補正処理につき、図7のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS31では、色ずれ検出サイクルになったか否かを繰り返し判定する。この色ずれ検出サイクルは、例えば、前回の色ずれ補正処理の実行時点を基準にして、温湿度等の環境条件が許容レベルを超えて変化したか否か、或いは予め設定された許容時間を経過したか否かによって判定され、色ずれ検出サイクルになった時点でステップS32に進む。

【0063】ステップS32では、各々の画像書き込み制御部56、57に対してパターン出力指令を与え、続くステップS33では、上述の如く設定された色材でパターンを出力するよう、各々の現像器52、53に現像色の切り替え信号を与える。これにより、各々の画像書き込み制御部56、57からは、色ずれ検出用のパターンに対応したパターン信号がレーザ書き込み部54、55に与えられるとともに、一方の現像器52における現像色が「Y」、他方の現像器53における現像色が「C」に切り替えられる。

【0064】続いて、ステップS34では、一方のレーザ書き込み部54によって感光体ドラム50上に書き込まれた潜像パターンが現像器52によって「Y」のトナーパターンに現像されるとともに、他方のレーザ書き込み部55によって感光体ドラム51上に書き込まれた潜像パターンが現像器53によって「C」のトナーパターンに現像される。さらに、各々の感光体ドラム50、51上のトナーパターンは、中間転写ベルト60上に順次転写され、これによって色ずれ検出用パターンの出力がなされる。

【0065】次いで、ステップS35、S36において、上述の如く中間転写ベルト60上に転写された「Y」と「C」のパターンを検出センサ19で順に検出し、これら2色のパターンを検出し終えた時点でステップS37に進む。ステップS37では、検出センサ19からのセンサ出力を基に色ずれ演算部20にて2つの画像出力部(52、54および53、55)間の色ずれ量を求め、その色ずれ量に応じた補正値を算出する。

【0066】このとき、検出センサ19から色ずれ演算

部20に与えられるセンサ出力としては、色ずれ検出用のパターンがいずれもコントラスト（センサ検出感度）の高い「Y」と「C」で出力されていることから、先の図6（a）、（b）のようにS/Nが良好なものとなる。

【0067】これにより、「Y」のパターンを検出したときのセンサ出力を閾値を用いて2値で取り出した場合、本来の像位置とパターンエッジ検出位置とのずれ量はAとなる。一方、「C」のパターンを検出したときのセンサ出力を上記同様に閾値を用いて2値で取り出した場合、本来の像位置とパターンエッジ検出位置とのずれ量はA'となる。このとき、双方のずれ量A、A'は互いに近似した値となることから、これらのずれ量A、A'を基に演算された色ずれ量には殆ど検出誤差が含まれないことになる。

【0068】したがって、最終のステップS38において、色ずれ演算部20により算出された補正データを、画像書込みタイミングを補正対象とした色ずれの補正指令として各々の画像書込み制御部56、57に与えることにより、通常のコピー動作では、色ずれのない高品位なコピー画像を出力することが可能となる。

【0069】このように本第1実施形態においては、2つの画像出力部（52、54および53、55）に割り当てられた色（YMCK）のうち、一方の画像出力部に対しては「Y」、他方の画像出力部に対しては「C」といった具合に、それぞれ検出センサ19での検出感度の高い色（検出力条件が良い色）を色ずれ検出用のパターン出力色としてシステム制御部21に設定している。そして、実際の色ずれ補正処理では、予め設定されたパターン出力色にしたがって各々の画像出力部により色ずれ検出用のパターンを出力し、その出力されたパターンを検出センサ19で検出した結果を基に色ずれ演算部20で色ずれ量を演算し、且つシステム制御部21で画像の書込みタイミングを制御しているため、CCDセンサ等の高価なセンサ部品や、複雑かつ大掛かりな回路構成を採用しなくても、高い検出精度をもって画像出力部間の色ずれを検出し、これを補正することができる。

【0070】なお、上記第1実施形態においては、赤色系の中間転写ベルト60を採用したシステム構成への適用例について説明したが、赤色系以外のベルトを採用した場合には、以下の表1に示すように、それぞれベルトの色に対応して色ずれ検出用のパターン出力色も異なったものとなる。

【0071】

【表1】

| 画像形成装置<br>システム形態 |        | 割り当て色 |    | パターン色 |    |
|------------------|--------|-------|----|-------|----|
|                  |        | 第1    | 第2 | 第1    | 第2 |
| 2タンデム            | 透明系ベルト | KY    | CM | K     | CM |
|                  | 黒色系ベルト | YM    | CK | Y(M)  | C  |
|                  | 赤色系ベルト | YM    | CK | Y     | C  |

※透明系ベルトでは透過型色ずれ検出センサ  
その他では反射型センサを想定

【0072】即ち、中間転写ベルト60に透明系のベルトを採用した場合は、「K」と「C」または「K」と「M」の組み合わせで色ずれ検出用パターンの出力色を設定し、黒色系のベルトを採用した場合は、「Y」と「C」または「M」と「C」の組み合わせで色ずれ検出用パターンの出力色を設定する。ただし、中間転写ベルトの色（下地の色）に対する各色のパターンのコントラストは、センサの受光感度特性並びにセンサ光源の色によっても若干異なることから、この受光感度特性と光源色も考慮してセンサ検出感度が高い色から優先的にパターン出力色を設定すれば、より好適なものとなる。

【0073】また、色ずれ検出の誤差を低減するという観点では、コントラストの低い色同士、例えば図6において（c）、（d）の「K」と「M」を色ずれ検出用のパターン出力色に設定することでも、原理的に実現可能である。ただし、「K」と「M」については、検出センサ19の検出感度が揃った色ではあるが、S/Nが悪いためにノイズ成分の影響を受けやすくなる。したがって、上記実施形態で採用したように、単色で検出感度が高く、しかも検出感度の揃った色をパターン出力色に設定した方が、ノイズ成分の影響を極力回避できるため、きわめて好適である。

【0074】ところで、中間転写ベルト60に黒色系のベルトを採用した場合、色ずれ検出用のパターンをKで出力すると、双方の色が同色となるためにフォトセンサでKパターンを検出することが極めて困難になるが、Kと他の色を組み合わせで多重形成することにより、センサ検出感度の良いパターンを出力することが可能となる。

【0075】具体的には、中間転写ベルト60が黒色系の場合、図8（a）に示すように、KとYを組み合わせた色で色ずれ検出用のパターンを出力する。なお、図8（b）は色ずれ検出用のパターンの他の形状例を示している。この場合、図8（a）の上段に示すように、下地部分がYで、パターン部分がKのパターン画像に関しては、前段の画像出力部（52、54）でYのベタパター

ン(下地パターン)を形成し、その上に後段の画像出力部(53, 55)を用いてKのシェブロンパターン(矢印状のパターン)を多重形成することで得られる。

【0076】一方、図8(a)の下段に示すように下地部分がKで、パターン部分がYのパターン画像に関しては、中間転写ベルト60が黒色系の場合、そのベルトをKのベタパターンの代用として、前段(52, 54)の画像出力部によりYのシェブロンパターンを直接ベルト上に形成することで得られる。

【0077】これに対して、中間転写ベルト60が黒色系以外、例えば透明系で且つ反射型センサ(透過でない)にて検知する場合は、先ずベルト1周目において、後段の画像出力部(53, 55)を用いてKのベタパターンを形成し、次いでベルト2周目において、上記Kのベタパターンの上に前段の画像出力部(52, 54)を用いてYのシェブロンパターンを多重形成することで得られる。

【0078】また、ベルト1周で形成する場合は、前段の画像出力部を用いてYのベタパターンを形成し、その上から後段の画像出力部を用いてKのシェブロン形状の中抜きパターンを多重形成することで得られる。ただし、この場合は、見かけ上はYのパターンであるが、実際にはKのパターンの位置を検出することになる。

【0079】このように複数の色の組み合わせによって色ずれ検出用のパターンを出力することにより、センサの検出感度が全く同じパターンを得ることができるため、個々の色材の反射率特性等に起因した検出誤差を解消することができる。また、複数の色の組み合わせとしては、他の例(例えばYとM)も考えられるが、特に、上述したKとYの組み合わせによるパターンはコントラストが非常に高いため、センサ検出感度(S/N)が最良のパターンをもって色ずれ検出を行うことが可能となる。さらに、出力画像の画質を最優先に、例えば中間転写ベルト60の色や、画像出力部の割り当て色などが決

められた場合、色ずれ検出を行うのに必ずしも最適な条件でパターン出力色を設定できないことも想定されるが、そうした場合に複数の色の組み合わせによってパターンを出力することにより、出力画像の高画質化と色ずれ検出の高精度化を両立させることが可能となる。

【0080】なお、上記第1実施形態においては、中間転写ベルト60を用いた2タンデム方式の画像形成装置(カラー複写機)への適用例について説明したが、本発明はこれに限らず、例えば図9に示すように転写ベルト101に図中矢印方向から用紙を供給し、その転写ベルト101上で2つの感光体ドラム102, 103から直に用紙に画像を転写する、いわゆる直接転写方式を採用した画像形成装置にも同様に適用することができる。

【0081】また、2タンデム方式以外にも、例えば図10に示すように、一つの感光体ドラム104に対して、それぞれ2色の現像色を割り当ててなる2つの画像出力部(105, 106および107, 108)を備えたシングル方式の画像形成装置や、図示はしないが3つの感光体ドラムにそれぞれ2色ずつ現像色を割り当ててなる3タンデム方式の画像形成装置、或いは図11に示すように、4つの感光体ドラム109, 110, 111, 112にそれぞれ2色ずつ現像色を割り当ててなる4タンデム方式の画像形成装置にも同様に適用することができる。

【0082】ここで、参考までに、3タンデム方式とシングル方式の画像形成装置において、画像出力部に対する色の割り当てと色ずれ検出用のパターン出力色の設定例を以下の表2に示す。なお、3タンデム方式の割り当て色の中で、金と銀は特色の一例であり、これ以外にも蛍光色や標準色材で再現不可能な色、または特定用途向けの低能度色材が特色として採用される場合もある。

【0083】

【表2】

| 画像形成装置<br>システム形態 |        | 割り当て色 |    |    | パターン色 |    |    |
|------------------|--------|-------|----|----|-------|----|----|
|                  |        | 第1    | 第2 | 第3 | 第1    | 第2 | 第3 |
| 3タンデム            | 透明系ベルト | MY    | C金 | K銀 | M     | C  | K  |
|                  | 黒色系ベルト | YK    | M金 | C銀 | Y     | M  | C  |
|                  | 赤色系ベルト | YM    | C金 | K銀 | Y     | C  | K  |
| シングル             | 青色系ドラム | YM    | CK | —  | M     | K  | —  |

※透明系ベルトでは透過型色ずれ検出センサ  
その他では反射型センサを想定

【0084】続いて、上記2タンデム方式の画像形成装置（図5参照）に適用した場合の本発明の第2実施形態について説明する。この第2実施形態においては、先

ず、YMKの各色材の特性上の違いによるセンサ検出誤差を、センサ出力または色ずれ量の演算時に補正すべく、色ずれ演算部20に図12の構成を採用している。

【0085】図12において、CPU（中央演算処理装置）20aはROM20bに格納された演算プログラムにしたがって色ずれ検出のための演算処理を行うもので、その演算処理に必要となるデータは随時RAM20cに記憶される。また、CPU20aでの演算処理によって得られた補正データはシステム制御部21に与えられ、その補正データが補正指令となってシステム制御部21から各画像書き込み制御部7、8に出力される構成となっている。

【0086】ここで、ROM20bには、色ずれ検出のための演算処理用データの一つとして、各色ごとのオフセット値が格納されている。このオフセット値は、予め実験的に求めたデータを演算プログラムに組み込んだものである。具体的には、各色のパターンをフォトセンサで検出したときのセンサ出力をそれぞれ閾値を用いて2値で取り出す。このとき、各色のパターンに対応して検出されたパターンエッジの検出位置と本来の像位置との

信号／デジタル信号）がそれぞれ与えられる。各々の検出センサ190a、190bは、画像のスキューずれを検出するために、中間転写ベルト60の両サイドにそれぞれ配設されたものである。また、CPU20aには、外部装置との通信用の送受信ライン（TX、RX）が接続されている。

【0088】なお、ここでは色ずれ演算部20で演算された補正データを、システム制御部21を経由して各画像書き込み制御部56、57に出力する構成を採用しているが、これ以外にも、色ずれ演算部20に入出力ポート（I/O）20dを設け、この入出力ポート20dを介して色ずれ演算部20から直接、画像書き込み制御部56、57に補正データを出力させることもできる。

【0089】続いて、本第2実施形態において、システム制御部21により実行される色ずれ補正処理につき、図13のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップS41では、色ずれ検出サイクルになったか否かを繰り返し判定し、色ずれ検出サイクルになった時点でステップS42に進む。ステップS42では、各々の画像書き込み制御部56、57に対してパターン出力指令を与えることにより、中間転写ベルト60上に色ずれ検出用パターンの出力を出力し、続くステップS43では、中間転写ベルト60上の色ずれ検出用パターンを検出センサ190a、190bにより検出する。

【0090】次いで、ステップS44では、検出センサ190a、190bからのセンサ出力を基に色ずれ演算部20にて2つの画像出力部（52、54および53、55）間の色ずれ量を求め、その色ずれ量に応じた補正データを算出する。このとき、色ずれ演算部20においては、検出センサ190a、190bからのセンサ出力または演算により求めた2つの画像出力部（52、54および53、55）間の色ずれ量に対して、上述の如くROM20bに格納されたオフセット値をもってオフセ

ットをかける。

【0091】例えば、図20(a)、(b)のようなセンサ出力が得られた場合、S/Nが良好な図20(a)のセンサ出力に関しては、本来の像位置からAだけずれた位置をそのままパターンエッジとして検出とし、S/Nが良好でない図20(b)のセンサ出力に関しては、本来の像位置からBだけずれたパターンエッジの検出位置に対して、さらに(A-B)分だけずれた位置をパターンエッジとして検出する。

【0092】これにより、各色のパターンに対するセンサ検出誤差を解消できるため、実際の色ずれに適した補正データを取得することが可能となる。したがって、最終のステップS45において、色ずれ演算部20により算出された補正データを、色ずれの補正指令として各々の画像書き込み制御部56、57に与えることにより、通常のコピー動作では、色ずれのない高品位なコピー画像を出力することが可能となる。

【0093】図14は本発明の第2実施形態の応用例として、パターンエッジ検出のための閾値調整機能を備えた色ずれ検出装置の構成図である。まず、検出センサ19には、実際に色ずれ検出用のパターンを光電変換して検出するフォトセンサ部19aと、このフォトセンサ部19aからのアナログ信号を一方の入力としたコンパレータ19bと、色ずれ演算部20からのデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換器19cとが設けられている。

【0094】一方、色ずれ演算部20には、フォトセンサ部19aからのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器201と、このA/D変換器201から生成されたデジタル信号を入力としたCPU202とが設けられている。このCPU202は、A/D変換器201からのデジタル信号に対応して、閾値設定のための\*

$$(\text{背景検出部}) + \{ (\text{パッチ検出値}) - (\text{背景検出値}) \} \times \text{係数} \cdots (1)$$

【0097】上記(1)式において、「係数」は、その前のステップS55の検出結果から得られるパッチ検出値に対応して選択されるもので、そのための対応関係を示すテーブルデータが例えば色ずれ演算部20のROM等に格納されている。そこで、色ずれ演算部20のCPU202では、例えば図16(a)に示すようにパッチ検出値が高い場合は、そのパッチ検出値に対応する係数として「0.5」を選択し、図16(b)に示すようにパッチ検出値が低い場合は、そのパッチ検出値に対応する係数として「0.3」を選択する。

【0098】これにより、図16(a)においては、パッチ検出値と背景検出値との間で、その1/2(中間)のレベルに閾値が決定され、図16(b)においては、パッチ検出値と背景検出値との間で、背景検出値寄りの1/3のレベルに閾値が決定される。なお、閾値決定のための係数は、検出センサ19のMTF特性や検出感度特性等により適宜設定されるべきもので、これは固定値

\* デジタル信号を検出センサ19側に送出するもので、この送出されたデジタル信号は上記D/A変換器19cでアナログ信号に変換されてコンパレータ19bの他方の入力となる。また、コンパレータ19bの出力はパターンエッジ検出のためのセンサ出力としてCPU202に取り込まれる。

【0095】図15は一連の色ずれ補正処理の中でも、特に閾値調整を主体とした処理手順を示すフローチャートである。まず、ステップS51において、色ずれ検出サイクルになったか否かを繰り返し判定し、検出サイクルになった時点で、パターン検出の背景部となる中間転写ベルト60の表面を検出センサ19で検出する(ステップS52)。次に、ステップS53にてNに1を代入したのち、ステップS54において、N色目(この時点では1色目)のベタパッチ(1色の色材で塗り潰した矩形パターン)を中間転写ベルト60上に出力し、そのベタパッチを検出センサ19により検出する(ステップS55)。このとき、検出センサ19からは、上述の如く出力されたベタパッチに対応するアナログ信号がフォトセンサ部19aから出力される。この場合のアナログ信号は、ベタパッチの形状に対応して矩形波的なプロファイルを示すことから、その最大レベルを容易に検出することができる。このとき、ベタパッチの濃度を色ずれ検出パターン濃度を同じにすることで、濃度差の影響を回避できる。

【0096】続いて、ステップS56では、色ずれ演算部20にて上記アナログ信号に対応する閾値を決定する。具体的には、上記ベタパッチに対応するアナログ信号の最大レベルをパッチ検出値とし、このパッチ検出値と先に取得した背景部のセンサ検出値とを用いて、例えば次の(1)式にしたがって閾値を決定する。

でも合わせこみによるNVM値であってもよい。

【0099】その後、ステップS57では、Nの値をインクリメント(+1)したのち、続くステップS58で、Nの値が予め設定された所定値になったか否かを判定する。ちなみに、本第2実施形態で採用している2タンデム方式のカラー複写機の場合は、YMCKの4色のうち、2色の画像を多重形成することで一つの色ずれ検出パターン画像を得ることから、その色数に対応したかたちで所定値に「2」が設定されている。ここで、Nの値が所定値に達していない場合は、先のステップS54に戻って同様の処理を繰り返し、Nの値が所定値に達したら、ステップS59に進む。

【0100】ステップS59では、Nに再び「1」を代入したのち、ステップS60でN色目(この時点では1色目)の色ずれ検出用のパターンを出力するとともに、続くステップS61でN色目の閾値を設定する。ここで設定される閾値は、先のステップS56において各色毎

に決定された閾値のうち、N色目に対応する閾値である。このとき、CPU202からは、設定された閾値レベルに対応するデジタル信号が出力され、これがD/A変換器19cでアナログ信号に変換されてコンパレータ19bに入力される。

【0101】次いで、N色目に対応する色ずれ検出用パターンのサンプリングを検出センサ19で開始し（ステップS62）、サンプリングが終了した時点（ステップS63でイエス）でステップS64に進む。このとき、フォトセンサ部19aからのアナログ信号がコンパレータ19bに入力され、そこでセンサからのアナログ信号と閾値レベルに対応したアナログ信号とが比較される。そして、閾値レベルに対応したアナログ信号よりも、センサからのアナログ信号の方が大きくなると、パターンエッジ検出のための検出信号がコンパレータ19cからCPU202に出力される。

【0102】その後、ステップS64では、Nの値をインクリメント（+1）したのち、続くステップS65で、Nの値が予め設定された所定値（2）になったか否かを判定する。そして、Nの値が所定値に達していない場合は、先のステップS60に戻って同様の処理を繰り返す。Nの値が所定値に達した時点で、閾値調整に関する一連の処理を終了する。ここで、検知精度向上のために、上記パターンを複数ブロックサンブルする際には、ブロック数分だけ繰り返しサンブルする。

【0103】このように検出するパターンの色に対応して閾値を切り替え調整することにより、例えば、図16(a)に示すようにS/Nが良好な場合は、それに応じて設定された閾値レベルをセンサ出力が越えた位置をパターンエッジとして検出し、図16(b)に示すようにS/Nが良好でない場合は、それに応じて設定された閾値レベルをセンサ出力が越えた位置をパターンエッジとして検出する。このとき、図16(a)、(b)の双方において、それぞれ本来の像位置とパターンエッジの検出位置とのずれ量A、A'が等しくなる。したがって、色ずれ検出用のパターンの色によってS/Nが良好な場合と良好でない場合とがあっても、これに伴う検出誤差を解消することができる。

【0104】なお、上記応用例では、検出するパターンの色に応じてエッジ検出のための閾値を切り替えるようにしたが、これ以外にも、以下のような構成を採用することで同様の効果を得ることができる。

【0105】図17はゲイン調整機能を備えた色ずれ検出装置の構成図である。図示した構成では、検出センサ19のフォトセンサ部191で光電変換されたアナログ信号がオペアンプ192の非反転（+）入力に接続されている。オペアンプ192は、フォトセンサ部191で光電変換された結果を増幅するものである。アナログスイッチ（SW）193は、CPU194からの切り替え信号にしたがってスイッチング動作するものである。

【0106】帰還抵抗群195は、互いに並列接続された複数（図例では8つ）の帰還抵抗を有し、上記アナログスイッチ193のスイッチング動作によって帰還抵抗値が切り替わるようになっている。この帰還抵抗群195は、オペアンプ192の反転（-）入力と出力との間に接続されている。また、オペアンプ192の反転入力と基準電位（アース）との間には抵抗191aが接続されている。一方、コンパレータ196は、検出センサ19の出力を一方の入力としている。また、CPU194からは、閾値設定のためのデジタル信号が送出され、このデジタル信号がD/A変換器197でアナログ信号に変換されてコンパレータ196の他方の入力となる。

【0107】ちなみに、図17の例では、CPU194から3ビットのデジタル信号が入力され、その入力信号に応じたアナログスイッチ193のスイッチング動作により、帰還抵抗群195を構成する8つの帰還抵抗の中で、いずれか一つが選択されるようになっている。

【0108】実際の色ずれ補正処理においては、検出センサ19で検出する色ずれ検出用のパターン色に応じてCPU194から切り替え信号が出力され、その切り替え信号にしたがってアナログスイッチ193がスイッチング動作する。これにより、帰還抵抗群195の帰還抵抗が、パターンの色に対応した値に設定される。

【0109】この状態で検出センサ19がパターンを検出すると、そのパターンに対応したアナログ信号がフォトセンサ部191から出力される。このアナログ信号は入力抵抗191aを介してオペアンプ192の一方の入力となる。このとき、オペアンプ192の増幅度は、入力抵抗191aの抵抗値と上記パターンの色に対応した帰還抵抗値の比によって決まり、その増幅度に応じたアナログ信号がオペアンプ192から出力される。このとき、オペアンプ192から出力されたアナログ信号はコンパレータ196に入力される。一方、CPU194からは、各色に対応した閾値設定用のデジタル信号が送出され、このデジタル信号がD/A変換器197を介してコンパレータ196に入力される。そこで、コンパレータ196では、オペアンプ192から出力されたアナログ信号と閾値レベルに対応したアナログ信号とが比較される。そして、オペアンプ192からのアナログ信号が、閾値レベルに対応したアナログ信号よりも大きくなると、色ずれ検出のためのデータがコンパレータ196から出力される。

【0110】このようにゲイン調整機能を備えた色ずれ検出装置を採用することにより、例えば、図18(a)に示すようにS/Nが良好なパターンのセンサ出力に対してはゲインを印加せずに、CPU194にて設定される閾値を用いて検出センサ19の出力を2値で取り出し、図18(b)に示すようにS/Nが良好でないパターンのセンサ出力に対しては、それに応じた適量のゲインを印加するとともに、そのゲインに対応した閾値をC

PU194により設定して検出センサ19の出力を2値で取り出すことにより、本来の像位置とパターンエッジの検出位置とのずれ量が双方で等しくなる( $A = A'$ )。これにより、色ずれ検出用のパターンの色によってS/Nが良好な場合と良好でない場合とがあっても、これに伴う検出誤差を解消することができる。

【0111】なお、この第2実施形態においても、先述の第1実施形態と同様に中間転写による2タンデム方式の画像形成装置に限らず、直接転写を採用した2タンデム方式の画像形成装置(図9参照)、シングル方式を採用した画像形成装置(図10参照)、さらには3タンデム方式を採用した画像形成装置や、4タンデム方式を採用した画像形成装置(図11参照)にも適用可能である。また、本第2実施形態の色ずれ検出機能を第1実施形態の色ずれ検出機能として用いることにより、画像出力部間の位置ずれによる色ずれをより一層精度よく補正することが可能となる。

【0112】また、先述の第1実施形態の場合は、少なくとも一つに複数の色を割り当ててなるN個(例:2個)の画像出力部を有し、そのN個の画像出力部を用いてN+1色(例:YMCK)以上の画像を多重形成する画像形成装置を前提としているが、第2実施形態の場合は、いずれか一つの画像出力部に複数の色が割り当てられたものでなくても良いことから、複数個の画像出力部を有して複数色の画像を多重形成する画像形成装置(例えば、4タンデム方式でYMCKの4色の画像を多重形成するもの)に広く適用可能である。

【0113】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1記載の発明によれば、N個の画像出力部に対して、それぞれ各1色、好ましくは検出手段での検出力条件が良い各1色を設定して基準画像を形成し、それらの基準画像を検出手段で検出するようにしたので、基準画像の色による検出誤差を低減することができる。したがって、検出手段の検出結果に基づいて像担持体に対する画像の書き込みを制御することで、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度良く補正することが可能となる。

【0114】請求項4記載の発明によれば、N個の画像出力部を用いて像担持体上に形成される基準画像の色として、それらの画像出力部を用いて像担持体に形成したときの基準画像の検出力条件が良い各1色を用いることにより、基準画像の色による検出誤差を低減できるとともに、基準画像を検出する際にノイズ成分の影響を軽減できるため、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを高精度に補正することが可能となる。

【0115】請求項5記載の発明によれば、検出手段の検出結果に基づいて各色の光電変換された波形のエッジと重心の距離の差分に応じて色ずれ検出用データを補正することにより、各色の基準画像に対する検出誤差を解消できることから、CCD等を用いなくともフォトセン

サ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。従って、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度よく補正することが可能となる。

【0116】請求項6記載の発明によれば、光電変換された波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように閾値を切り換えることにより、CCD等を用いなくともフォトセンサ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。従って、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを精度よく補正することが可能となる。

【0117】請求項7記載の発明によれば、増幅手段の出力波形の閾値に対するエッジと重心の距離が各色間で等しくなるように前記増幅手段のゲインを切り替えることにより、CCD等を用いなくともフォトセンサ等により簡単な構成で基準画像を精度よく検出できる。従って、画像出力部間の位置ずれに起因する色ずれを高精度に補正することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用される2タンデム方式の画像形成装置の概略構成図である。

【図2】 2タンデム方式で採用される色ずれ補正処理のフローチャート(その1)である。

【図3】 2タンデム方式で採用される色ずれ補正処理のフローチャート(その2)である。

【図4】 2タンデム方式で採用される色ずれ補正処理に対応したタイミングチャートである。

【図5】 本発明に係る画像形成装置の第1実施形態で採用した2タンデム方式のカラー複写機の概略構成図である。

【図6】 各色パターンに対応したセンサ出力の一例を示す図である。

【図7】 第1実施形態における色ずれ補正処理のフローチャートである。

【図8】 複数の色の組み合わせによるパターン形状例を示す図である。

【図9】 本発明の適用対象として、直接転写による2タンデム方式の画像形成装置を示す図である。

【図10】 本発明の適用対象として、シングル方式の画像形成装置の構成を示す図である。

【図11】 本発明の適用対象として、4タンデム方式の画像形成装置の構成を示す図である。

【図12】 本発明の第2実施形態において、色ずれ演算部の構成を示す図である。

【図13】 本発明の第2実施形態における色ずれ演算処理のフローチャートである。

【図14】 閾値調整機能を備えた色ずれ検出装置の構成図である。

【図15】 本発明の第2実施形態において、閾値調整を主体とした色ずれ補正処理のフローチャートである。

【図16】 閾値調整による効果を説明する図である。



【図17】 ゲイン調整機能を備えた色ずれ検出装置の構成図である。

【図18】 ゲイン調整による効果を説明する図である。

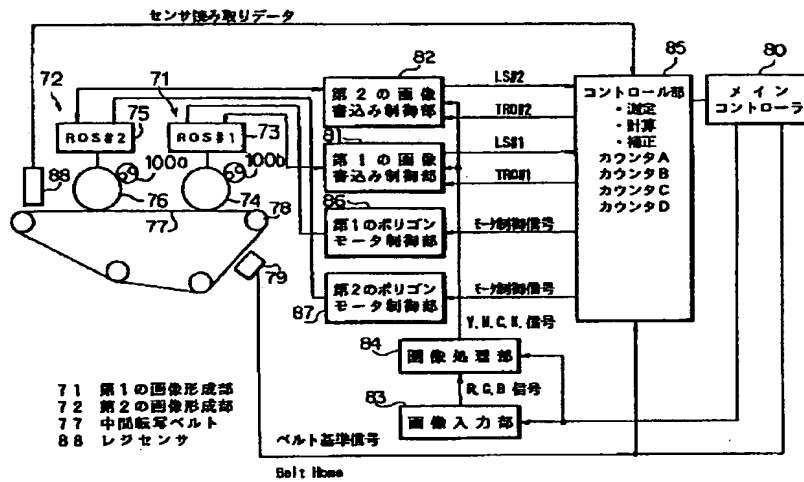
【図19】 2タンデム方式のカラー複写機の概略構成図である。

\* 【図20】 従来技術の課題を説明する図である。

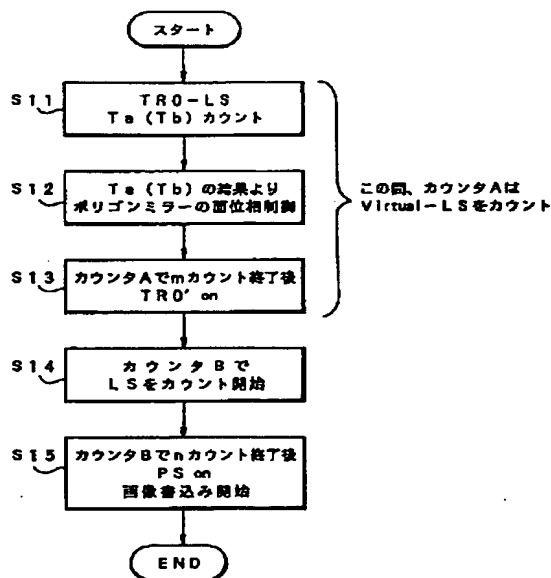
【符号の説明】

51, 51…感光体ドラム、52, 53…現像器、54, 55…レーザ書込み部、56, 57…画像書込み制御部、60…中間転写ベルト、19…検出センサ、20…色ずれ演算部、21…システム制御部

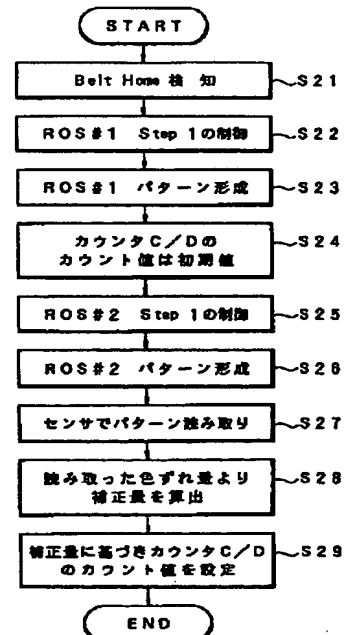
【図1】



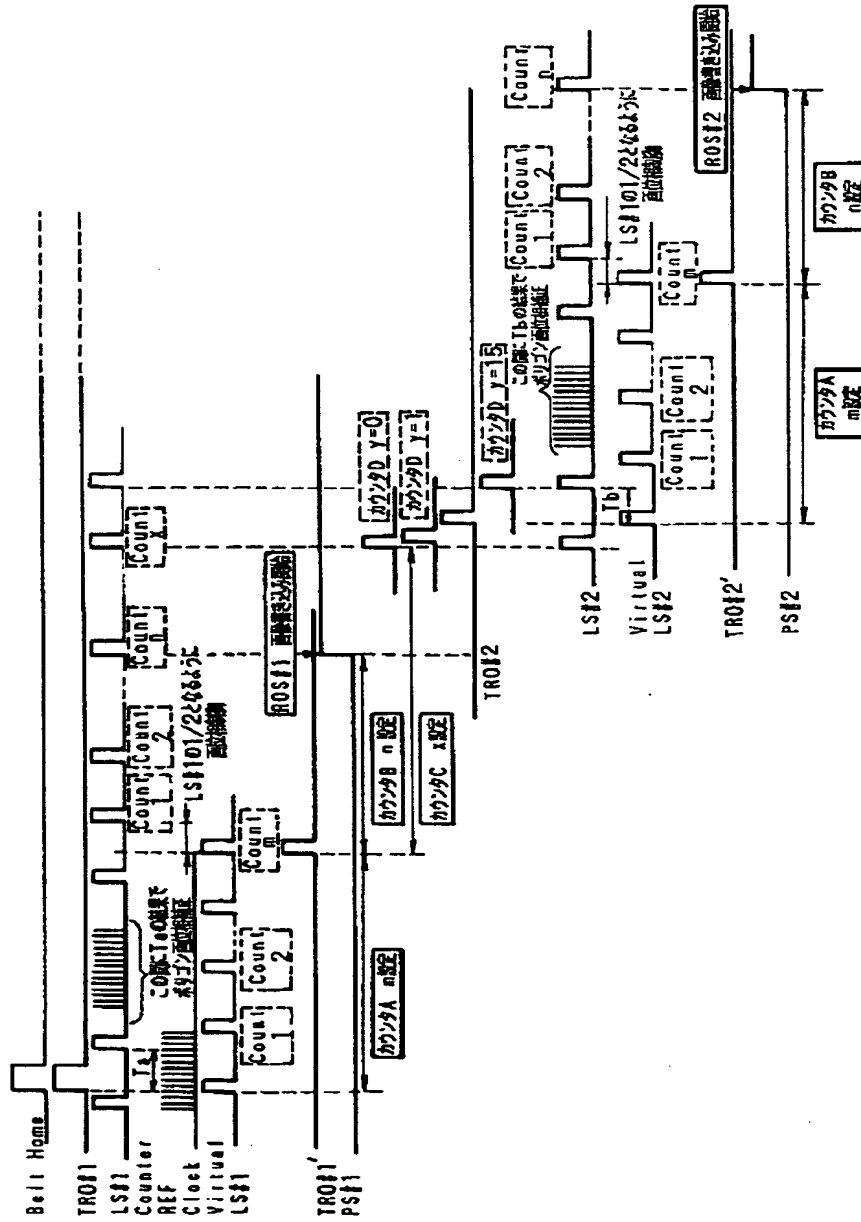
【図2】



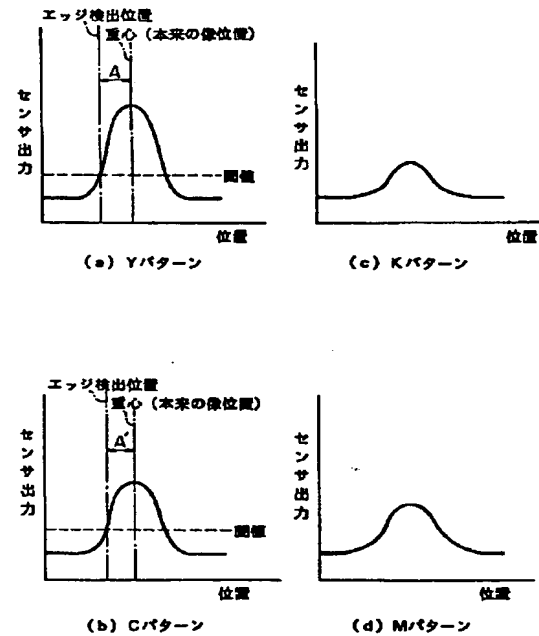
【図3】



【図4】

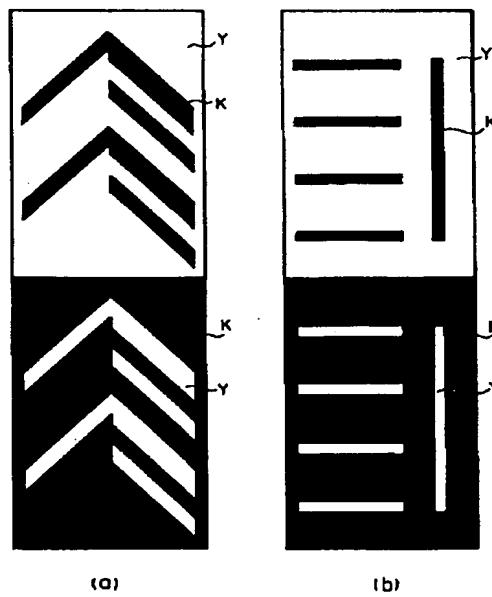


【圖6】

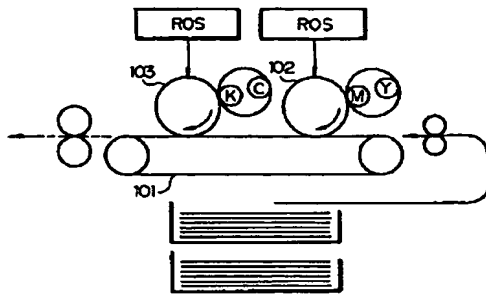


茶濃茶色ベルト

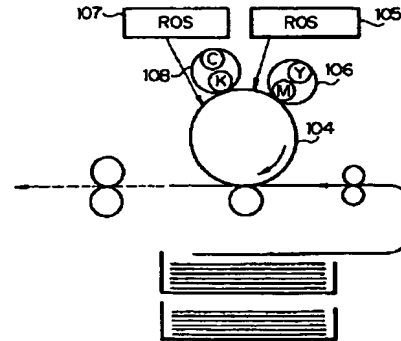
【例8】



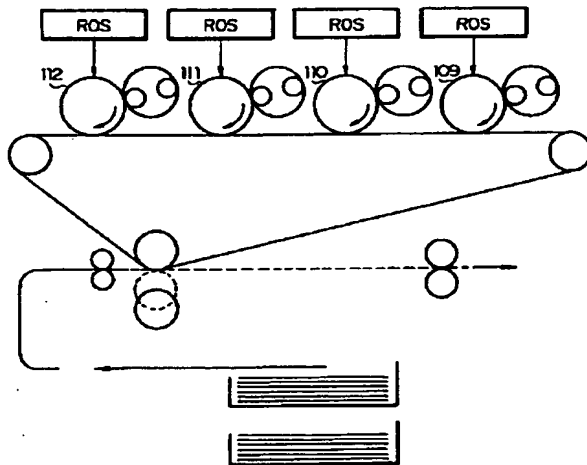
【図9】



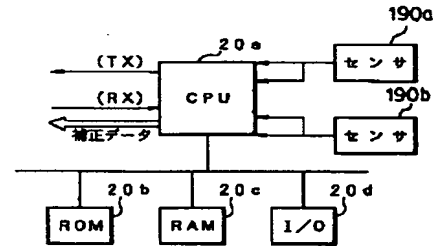
【図10】



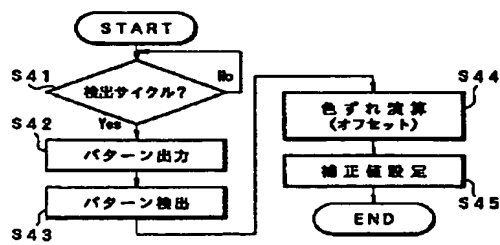
【図11】



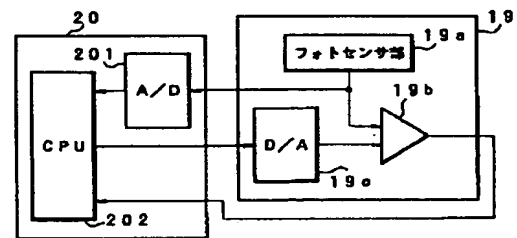
【図12】



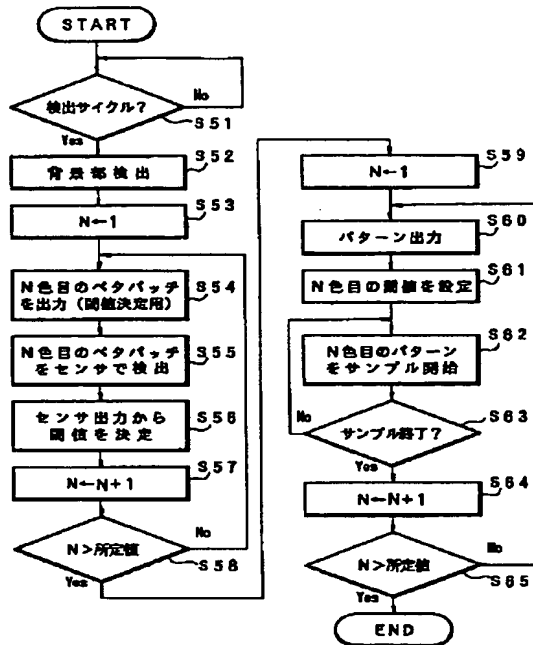
【図13】



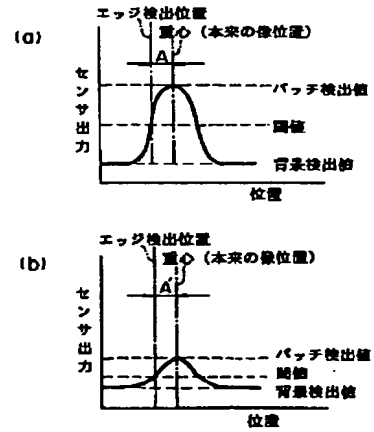
【図14】



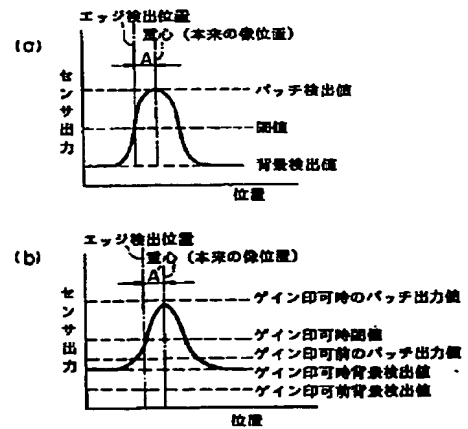
【図15】



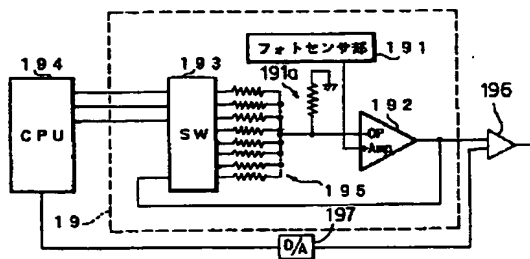
【図16】



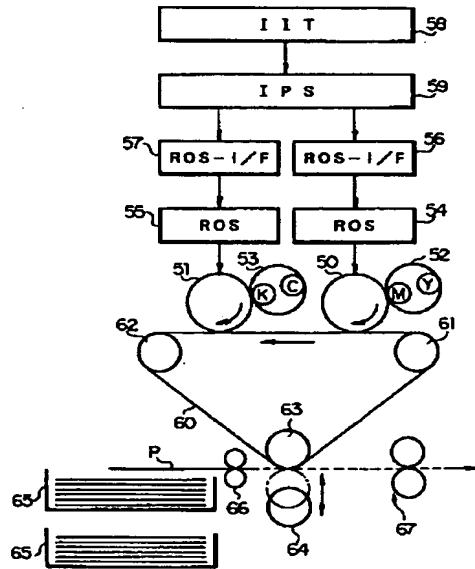
【図18】



【図17】



【図19】



【図20】

